



## Identifikasi Penyakit pada Kantong Semar (*Nepenthes* spp.) di Kebun Raya Liwa

Helmi Setiani<sup>1\*</sup>, Mahfut<sup>1\*</sup>, Khoirul Umur<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Lampung, Jl. Prof. Dr. Ir. Sumantri Brojonegoro No.1, Bandar Lampung, 35145.

<sup>2</sup>Kebun Raya Liwa, Way Mengaku, Kecamatan Balik Bukit, Lampung Barat, 34813.

\*Corresponding Author: mahfut.mipa@fmipa.unila.ac.id ; helmisetiani2@gmail.com

### ABSTRACT

*The pitcher plant (*Nepenthes* spp.) is one of the germplasms that is often found in tropical regions. In Indonesia, there are 64 types, 59 of them are endemic. This plant is also found in West Lampung, so far the Liwa Botanical Garden have been conserving the pitcher plants which are endemic to the southern part of Sumatera. Encountered some problems while cultivating pitcher plants, such as being infected by disease. This research aims to identify disease symptoms, types of disease, and appropriate disease control techniques. This research was carried out using direct observation methods in the Araceae greenhouse in all pitcher plants collections in the Liwa Botanical Garden. The research results showed specific symptoms of infection by the fungal pathogen *Cercospora* sp. and *Erwinia* sp. bacteria. The results of identifying fungal and bacterial pathogens under a microscope showed the presence of *Cercospora* sp. and *Erwinia* sp. with several morphological characteristics as reported in previous studies. The results of the disease severity analysis also show severe infections in the range of 15% and 65%, which means that serious disease control is needed immediately. Recommendations for appropriate disease infection control techniques can be carried out using eradicated, preventive and repressive methods. The results of the research can be used as a basis for continued disease identification on a laboratory scale, as well as an initial report of disease infection.*

**Keywords:** disease identification, disease severity, infection symptoms, pitcher plants, Liwa Botanical Garden

### Abstrak

Kantong semar (*Nepenthes* spp.) termasuk salah satu plasma nutfah yang banyak ditemukan di wilayah tropis. Di Indonesia terdapat 64 jenis dengan 59 jenis diantaranya termasuk endemik. Tanaman ini juga ditemukan di Lampung Barat, sejauh ini Kebun Raya Liwa yang telah melakukan konservasi kantong semar yang endemik di wilayah Sumatera bagian selatan. Berdasarkan hasil survei diketahui banyak koleksi kantong semar di Kebun Raya Liwa yang menunjukkan gejala infeksi penyakit. Penelitian ini bertujuan untuk melakukan identifikasi gejala penyakit, jenis penyakit, dan teknik pengendalian penyakit yang tepat. Penelitian ini dilakukan dengan metode observasi langsung pada *greenhouse* Araceae pada semua koleksi kantong semar di Kebun Raya Liwa. Hasil penelitian menunjukkan gejala infeksi yang spesifik oleh patogen jamur *Cercospora* sp. dan bakteri *Erwinia* sp. Hasil identifikasi patogen jamur dan bakteri di bawah mikroskop menunjukkan keberadaan *Cercospora* sp. dan *Erwinia* sp. dengan beberapa ciri morfologi seperti yang telah dilaporkan pada penelitian sebelumnya. Hasil analisis keparahan penyakit juga menunjukkan infeksi yang parah pada kisaran 15% dan 65% yang berarti perlu segera dilakukannya pengendalian penyakit yang serius. Rekomendasi teknik pengendalian infeksi penyakit yang tepat dapat dilakukan menggunakan cara eradikatif, preventif, dan represif. Hasil penelitian dapat dijadikan dasar keberlanjutan identifikasi penyakit dalam skala laboratorium, serta menjadi laporan awal infeksi penyakit.

**Kata Kunci:** identifikasi penyakit, kantong semar, gejala infeksi, keparahan penyakit, Kebun Raya Liwa

## PENDAHULUAN

Kantong semar (*Nepenthes* spp.) termasuk salah satu jenis plasma nutfah yang terdapat di Indonesia. Tanaman ini dilindungi berdasarkan *International Union for Conservation of Nature's* (IUCN), *World Conservation Monitoring Centre* (WCMC), dan Peraturan Pemerintah No. 7 Tahun 1999 tentang Pengawetan Tumbuhan dan Satwa [1].

Kantong semar diketahui dapat beradaptasi dengan baik pada tanah yang miskin hara dan memiliki unsur esensial seperti nitrogen, fosfor, dan kalium yang sangat rendah, serta pH asam yang cukup tinggi. Kantong semar dapat tumbuh pada berbagai karakter ekologi, mulai dari ketinggian 0-3500 m dpl, mulai dari rawa, air tawar dipantai, dan pegunungan tinggi [1].

Indonesia memiliki berbagai jenis kantong semar [2]. Indonesia memiliki 64 jenis kantong semar dan 59 jenis lainnya termasuk kedalam endemik. Kantong semar tersebar di Sumatera (34 jenis dengan 24 diantaranya termasuk endemik), Jawa (3 jenis dengan 2 diantaranya termasuk endemik), Sulawesi (11 jenis dengan 7 diantaranya termasuk endemik), Maluku (3 jenis) dan Papua (11 jenis dengan 7 diantaranya termasuk endemik), dan Kalimantan (32 jenis) [2].

Lampung termasuk daerah yang juga memiliki kantong semar. Menurut Amanda dkk. [2], terdapat dua jenis kantong semar yang ditemukan di Lampung yaitu di Hutan Lindung Gunung Tanggamus, yaitu dengan jenis *Nepenthes spathulate* dan *Nepenthes gymnamphora*. Berdasarkan kesesuaian habitatnya daerah Lampung Barat, tepatnya di Kecamatan Balik Bukit termasuk tempat yang terdapat banyak kantong semar. Hal ini dikarenakan rata-rata curah hujan tahunan berkisar antara 2.500 - 3.000 mm, bulan-bulan basah berlangsung 7-9 bulan, suhu berkisar antara 17-30 C, kelembaban relatif sekitar 50-80%, dan intensitas cahaya matahari 37,9% serta memiliki ketinggian 945 m dpl [3]. Kondisi ini sangat baik dan cocok untuk pertumbuhan kantong semar yaitu lingkungan yang lembab dan sedikit sinar matahari. Selain tumbuh secara alami di hutan, tanaman ini juga sudah dilakukan konservasi melalui koleksi tanaman di Kebun Raya Liwa.

Dalam pembudidayaan kantong semar seringkali terdapat masalah, seperti terinfeksi oleh penyakit. Penyakit ini biasanya dapat diakibatkan karena beberapa hal, yaitu virus, bakteri, dan jamur.

Menurut Pusat Penelitian dan Pengembangan Hortikultura (2007) virus yang dapat menginfeksi kantong semar biasanya berasal dari jenis *Tobacco mosaic virus* (TMV) dan *Cymbidium mosaic virus* (CymMV). Bakteri yang dapat menginfeksi kantong semar biasanya berasal dari jenis *Erwinia* sp., *Pseudomonas*, dan *Xanthomonas*. Sedangkan menurut Handoyo dan Maloedyn [4], jamur yang dapat menginfeksi kantong semar biasanya berasal dari jenis *Cercospora* sp. dan *Phytophthora aphanidermatum*.

Apabila kantong semar sudah terinfeksi maka harus segera dilakukan teknik pengendalian. Hal ini dapat dilakukan dengan secara langsung dan dengan penyemprotan pestisida pada tanaman. Pengendalian secara langsung dapat dilakukan, seperti dengan memotong bagian yang sudah terinfeksi penyakit. Sedangkan untuk penyemprotan pestisida dapat dilakukan dengan menggunakan pestisida yang sering terjual di pasaran.

Berdasarkan hasil survei diketahui keseluruhan koleksi kantong semar di kebun Raya Liwa belum teridentifikasi sampai jenis. Selain itu juga diketahui banyak koleksi yang menunjukkan gejala infeksi penyakit. Sehingga perlu dilakukan penelitian yang bertujuan untuk identifikasi gejala penyakit, jenis penyakit, dan teknik pengendalian penyakit yang tepat. Hasil penelitian ini menjadi laporan awal infeksi penyakit pada kantong semar di Kebun Raya Liwa dan menjadi dasar keberlanjutan identifikasi penyakit dalam skala laboratorium selanjutnya.

## METODE PENELITIAN

Kegiatan penelitian ini dilakukan pada tanggal 4 Januari - 12 Februari 2023 yang berlokasi di *greenhouse* Araceae, Kebun Raya Liwa, Lampung Barat dan dan Laboratorium Botani Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Lampung. Metode yang digunakan dalam pengumpulan data yaitu metode observasi langsung pada sampel daun kantong semar yang menunjukkan gejala infeksi penyakit. Pengamatan dilakukan pada semua koleksi kantong semar yaitu sejumlah 6 pot tanaman, 5 pot diantaranya memiliki penyakit dan 1 pot masih berukuran kecil dan belum terdapat infeksi penyakit. Analisis data yang diperoleh dilakukan dengan mendeskripsikan hasil yang didapatkan dengan literatur yang sama dengan gejala yang diperoleh pada sampel, serta dilakukan validasi oleh ahli penyakit tanaman. Analisis

keparahan penyakit dilakukan mengikuti metode Mahfut [5,6]

Tahapan di laboratorium dilakukan dengan isolasi dan pemurnian menggunakan media Potato Dextrose Agar (PDA). Patogen jamur dilakukan pewarnaan menggunakan methylene blue, sedangkan pewarnaan pada patogen bakteri menggunakan kristal violet. Setelah itu dilakukan identifikasi patogen dengan pengamatan di bawah mikroskop.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

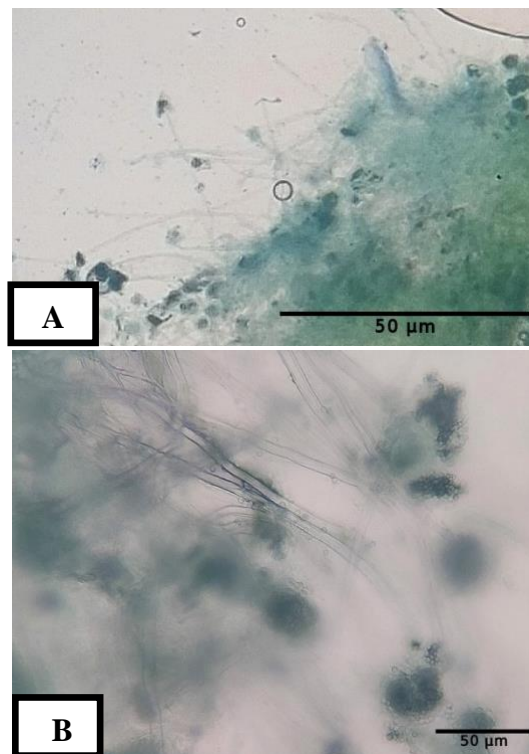
Berdasarkan hasil pengamatan diperoleh total koleksi 18 daun kantong semar di Kebun raya Liwa yang menunjukkan terinfeksi penyakit (Tabel 1).

Setelah melakukan pengamatan gejala infeksi pada daun kantong semar, kemudian dilakukan tahap pencocokan dengan referensi, serta validasi dengan ahli penyakit tanaman, diketahui terdapat beberapa jenis jamur dan bakteri patogen. Gejala infeksi berupa bercak merah pada bagian daun yang muncul diduga akibat adanya penyakit seperti jamur yang menginfeksi tanaman.

Jamur ini mampu bertahan selama satu musim. Bahkan jamur ini dapat bertahan lebih dari beberapa musim. Jamur *Cercospora* sp. dapat dijumpai pada bekas tanaman yang pernah terinfeksi dan dapat dibawa oleh benih kantong semar. Gejala penyakit bercak daun dapat ditandai dengan munculnya bintik atau bercak kuning kemerahan yang berada di permukaan daun yang nantinya akan menyebabkan kekeringan dan kematian pada daun kantong semar [7]. Berdasarkan referensi tersebut, maka sampel yang terinfeksi oleh jamur *Cercospora* sp. yaitu terdapat pada sampel no. 1, 2, 3, 5, dan 6.

Berdasarkan hasil identifikasi yang dilakukan di bawah mikroskop, diketahui bahwa patogen jamur tersebut merupakan *Cercospora* sp. dengan ciri khas konidium berbentuk garda yang bersekat antara 3-12 dan konidiofor pendek bersekat antara 1-3. Hasil identifikasi jamur patogen yang menginfeksi kantong semar di Kebun raya Liwa ditampilkan pada Gambar 1.

Hasil penelitian Sangga dan Yati [7] juga melaporkan bahwa penyakit bercak pada daun tanaman atau biasanya disebut dengan *Cercospora capsici* diakibatkan oleh jamur *Cercospora*. Jamur ini termasuk ke dalam genus jamur *Ascomycota* dengan ciri konidium berbentuk garda yang bersekat antara 3-12 dan konidiofor pendek bersekat antara 1-3.



Gambar 1. Hasil identifikasi jamur patogen yang menginfeksi kantong semar di Kebun Raya Liwa. A. Perbesaran 10x, B. Perbesaran 40x.







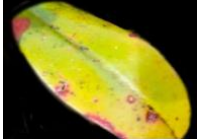

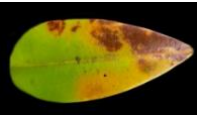

Saputri [8] menjelaskan selain dapat menginfeksi daun, penyakit ini juga dapat menginfeksi tangkai buah dan batang kecil pada tanaman. Kondisi lingkungan yang lembab dan pada saat musim hujan, sangat mendukung pertumbuhan jamur *Cercospora* sp. Sehingga dibutuhkan kondisi lahan yang sesuai dan dengan melakukan pengaturan pada jarak tanam yang lebar untuk dapat mengatur kelembabannya. Selain karena lingkungan, pemilihan teknis tanam yang kurang benar juga dapat mempengaruhi tingkat intensitas penyakit bercak daun [7, 8].

Selain disebabkan oleh adanya infeksi jamur, kantong semar yang didapatkan dari hasil pengamatan juga terinfeksi oleh bakteri patogen. Gejala dari infeksi bakteri patogen dapat ditandai dengan adanya bintik dan bercak kecoklatan yang dapat menginfeksi pada bagian permukaan daun, batang dan kantong. Hal ini dapat mengakibatkan kematian pada kantong semar. Menurut penelitian yang dilakukan Fanani dkk. [9] tentang identifikasi bakteri patogen secara fenotip yang dapat mengakibatkan penyakit pada kantong semar yaitu diakibatkan oleh bakteri patogen yang berasal dari bakteri *Erwinia* sp. yang akan menyebabkan bercak


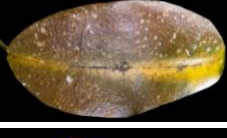
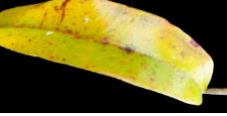
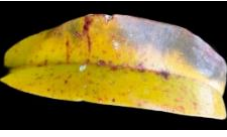


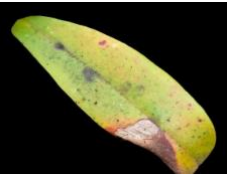

berwarna merah kecoklatan pada permukaan daun kantong semar. Berdasarkan referensi tersebut maka, sampel yang terinfeksi oleh bakteri *Erwinia* sp. yaitu

terdapat pada sampel no. 4, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, dan 18.

Tabel 1. Koleksi sampel kantong semar di Kebun raya Liwa yang terinfeksi penyakit

No. pot	Nama spesies	Gejala	Gambar	Keparahan (%)	Nama penyakit
1	<i>Nepenthes</i> sp.	Bintik atau bercak kuning kemerahan pada daun.		5%	Jamur <i>Cercospora</i>
1	<i>Nepenthes</i> sp.	Bintik atau bercak kuning kemerahan pada daun.		12%	Jamur <i>Cercospora</i>
1	<i>Nepenthes</i> sp.	Bintik atau bercak kuning kemerahan pada daun.		7%	Jamur <i>Cercospora</i>
2	<i>Nepenthes</i> sp.	Bintik atau bercak kecoklatan pada daun.		10%	Bakteri <i>Erwinia</i> sp.
2	<i>Nepenthes</i> sp.	Bintik atau bercak kuning kemerahan pada daun.		15%	Jamur <i>Cercospora</i>
2	<i>Nepenthes</i> sp.	Bintik atau bercak kuning kemerahan pada daun.		10%	Jamur <i>Cercospora</i>
3	<i>Nepenthes</i> sp.	Bintik atau bercak merah kecoklatan pada daun.		15%	Bakteri <i>Erwinia</i> sp.
3	<i>Nepenthes</i> sp.	Bintik atau bercak kecoklatan pada daun.		16%	Bakteri <i>Erwinia</i> sp.
3	<i>Nepenthes</i> sp.	Bintik atau bercak merah kecoklatan pada daun.		18%	Bakteri <i>Erwinia</i> sp.
3	<i>Nepenthes</i> sp.	Bintik atau bercak merah kecoklatan yang melebar pada daun.		22%	Bakteri <i>Erwinia</i> sp.



4	<i>Nepenthes</i> sp.	Bintik atau bercak kecoklatan pada daun.		18%	Bakteri <i>Erwinia</i> sp.
4	<i>Nepenthes</i> sp.	Bintik atau bercak kecoklatan pada daun.		65%	Bakteri <i>Erwinia</i> sp.
4	<i>Nepenthes</i> sp.	Bintik atau bercak merah kecoklatan pada daun.		8%	Bakteri <i>Erwinia</i> sp.
4	<i>Nepenthes</i> sp.	Bintik atau bercak merah kecoklatan pada daun.		34%	Bakteri <i>Erwinia</i> sp.
5	<i>Nepenthes</i> sp.	Bintik atau bercak merah kecoklatan pada daun.		10%	Bakteri <i>Erwinia</i> sp.
5	<i>Nepenthes</i> sp.	Bintik atau bercak kecoklatan pada daun.		35%	Bakteri <i>Erwinia</i> sp.
5	<i>Nepenthes</i> sp.	Bintik atau bercak coklat kemerahan pada daun.		15%	Bakteri <i>Erwinia</i> sp.
5	<i>Nepenthes</i> sp.	Bintik atau bercak merah kecoklatan pada daun.		5%	Bakteri <i>Erwinia</i> sp.

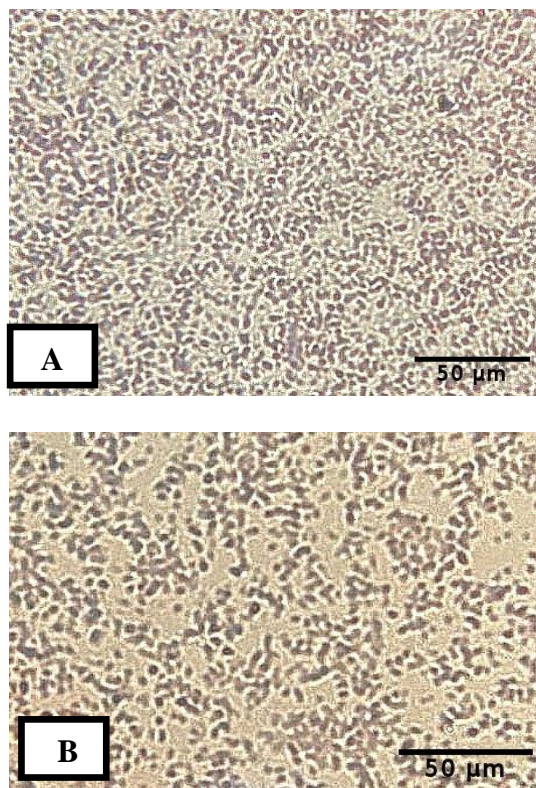
Hasil identifikasi patogen bakteri di bawah mikroskop menunjukkan keberadaan *Erwinia* sp. dengan beberapa ciri morfologi yaitu gram negatif, diplococcus, bentuk koloni bulat, tepi koloni rata, warna koloni putih krem, dan permukaan koloni cembung. Hasil identifikasi bakteri patogen yang menginfeksi kantong semar di Kebun raya Liwa ditampilkan pada Gambar 2.

Hasil identifikasi bakteri patogen ini sesuai dengan yang dilaporkan oleh Prastio dkk. [10]. Bahwa hasil identifikasi bakteri patogen tanaman yang menyerang *Nepenthes gracillis* dengan gejala bintil dan bercak merah pada daun memiliki

karakteristik morfologi yang sama dengan bakteri genus *Erwinia*, yaitu bakteri gram negatif, diplococcus, bentuk koloni bulat, tepi koloni rata, warna koloni putih krem, permukaan koloni cembung.

Prastio dkk. [10] juga mengungkapkan selain *Erwinia* sp., terdapat juga bakteri patogen lainnya yang dapat menginfeksi kantong semar seperti bakteri *Pseudomonas* dan *Xanthomonas*. *Pseudomonas* sp. mengakibatkan warna kehitaman, busuk hingga mengering pada permukaan yang terinfeksi. Bakteri *Xanthomonas* sp. dapat

mengakibatkan bintik-bintik kuning menggerombol, hingga menyebar ke permukaan daun kantong semar.



Gambar 2. Hasil identifikasi bakteri patogen yang menginfeksi kantong semar di Kebun Raya Liwa. A. Perbesaran 10x, B. Perbesaran 40x.

Pada umumnya, bakteri patogen dapat mengakibatkan bermacam-macam penyakit pada inangnya. Hal ini dikarenakan bakteri patogen dapat menyebabkan perubahan pada karakter morfologi dan mengganggu peran dari jaringan tanaman. Bakteri patogen tidak menginfeksi sel tumbuhan secara langsung tetapi masuk melalui bukaan alami seperti stomata, lentikula, hidatoda, dan luka yang terdapat di jaringan tumbuhan. Bakteri patogen melepaskan racun, fitohormon, serta enzim dan polisakarida ekstraseluler [7, 10].

Kantong semar yang sudah terinfeksi bakteri dan jamur sehingga mengakibatkan penyakit pada bagian organ kantong semar, maka harus segera dilakukan penanggulangan. Penanggulangan penyakit pada kantong semar dapat dilakukan sejak dini yaitu mulai awal penanaman dengan menyiapkan media tanah yang baik. Secara lengkap rekomendasi teknik pengendalian penyakit dapat dilakukan melalui tiga cara yaitu sebagai berikut:

a) Eradikatif

Eradikatif merupakan tindakan pembersihan penyakit pengganggu pada kantong semar. Menurut Sangga dan Yati [7] upaya pembersihan penyakit pada kantong semar dapat dilakukan dengan cara membuang bagian daun yang terinfeksi oleh jamur atau bakteri dan mengganti pot yang digunakan untuk menanam kantong semar.

b) Preventif

Preventif merupakan upaya pencegahan penyakit pengganggu pada kantong semar. Menurut Andriani [11] upaya yang perlu dilakukan untuk melakukan pencegahan gangguan penyakit yaitu dapat dilakukan sejak penanaman dari awal yaitu dengan melakukan sanitasi tempat penanaman, pemilihan varietas tanah, memberi jarak yang cukup pada tanaman dan melakukan pemupukan yang seimbang.

c) Represif

Represif merupakan upaya yang dapat dilakukan untuk memulihkan gangguan penyakit pada kantong semar. Hal ini dapat dilakukan dengan pemberian fungisida berbahan aktif kimiawi propamokarb hidroklorida dan mancozeb, seperti Antracol, Benlate, Manzate, dan Dithane. Bahan aktif ini dapat menghambat pertumbuhan patogen dengan kontak langsung dan menekan kerja enzim. Mekanisme kerjanya yaitu dengan mengikat unsur-unsur yang digunakan untuk pertumbuhan jamur, kandungan fungisida didalamnya akan diganti oleh tanaman menjadi isothiocyanate yang dihubungkan dengan gugus SH (gugus tiol yang mengandung gugus fungsi termasuk atom sulfur dan atom hidrogen) dalam asam amino pada sel jamur, dan akan menonaktifkan enzim pada sel jamur [12]. Selain itu juga dapat digunakan pengendalian menggunakan agensia hayati seperti *Ceratorhiza* sp. dan *Trichoderma* sp. yang efektif dan ramah lingkungan [13, 14, 15].

Upaya lain yang dapat dilakukan yaitu dengan menggunakan agen hayati seperti bakteri antagonis dari genus *Bacillus* (*Bacillus subtilis* dan *Bacillus megaterium*). *Bacillus subtilis* dapat menghasilkan senyawa antijamur inturin A, mikobasilin, surfaktin, mikosubtilin, dan fungistatin, serta enzim amilase, protease, pullulanase, kitinase, xilanase, dan juga lipase. Sedangkan *Bacillus megaterium* dapat menghasilkan senyawa antifungi yang hampir sama yaitu inturin A, dan enzim endoproteinase, fosfolipase A, glukonase, dan kinitase. *Bacillus*

*subtilis* juga dapat menghentikan proses pertumbuhan pada jamur dengan cara merusak dinding pada sel jamur dengan menggunakan bantuan enzim pendegradasi polimer (protease) yang sudah dihasilkan.

## KESIMPULAN

Beberapa kantong semar (*Nepenthes* spp.) koleksi Kebun Raya Liwa menunjukkan gejala infeksi penyakit jamur *Cercospora* sp. dan bakteri *Erwinia* sp. berupa bercak kemerahan pada jamur dan bercak kecoklatan pada bakteri. Hasil identifikasi patogen jamur dan bakteri di bawah mikroskop menunjukkan keberadaan *Cercospora* sp. dan *Erwinia* sp. dengan beberapa ciri morfologi seperti yang telah dilaporkan pada penelitian sebelumnya. Analisis keparahan penyakit juga menunjukkan infeksi yang parah pada kisaran 15% dan 65% yang berarti perlu segera dilakukan pengendalian penyakit yang serius. Rekomendasi teknik pengendalian infeksi penyakit yang tepat dapat dilakukan menggunakan cara eradikatif, preventif, dan represif. Hasil penelitian dapat dijadikan dasar keberlanjutan identifikasi penyakit dalam skala laboratorium, serta menjadi laporan awal infeksi penyakit.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Tarigan, M.R., dan Yusran E.R. 2020. Eksplorasi Dan Karakterisasi Kantong Semar (*Nepenthes* sp.) Di Kawasan Hutan Jalan Merek- Sidikalang, Lae Pandom, Merek, Kabupaten Koro. *Jurnal Biolokus*. 3(1): 252-258.
- [2] Amanda, M.S., Dwi A., dan Abdullah M. 2019. Keanekaragaman Jenis Kantong Semar (*Nepenthes* spp.) Di Tutupan Lahan Semak Belukar Dan Hutan Sekunder Dusun Gemuruh Kecamatan Selakau Timur Kabupaten Sambas. *Jurnal Hutan Lestari*. 7 (2) : 844-856.
- [3] Adi, M.C., Ratna Y., Indra N., dan Uli A.V. 2019. *Buku Saku Kebun Raya Liwa 2019*. Badan Penelitian dan Pengembangan Kabupaten Lampung Barat, UPTD Pengelola Kebun Raya.
- [4] Handoyo F., dan Maloedyn S. 2006. *Petunjuk Praktis Perawatan Nepenthes*. AgroMedia Pustaka : Jakarta Selatan.
- [5] Mahfut. 2020. Identification and Detection Odontoglossum ringspot virus on Native Orchids Collection of Nurserys in Java, Indonesia. *Journal of Physics: Conference Series*. 1641(012075): 1-6.
- [6] Mahfut. 2021. Identification and Efforts to Control Infection Odontoglossum ringspot virus (ORSV) on Orchid. *International Journal of Engineering, Science and Information Technology*. 1(1): 25-29.
- [7] Sangga, A.M., dan Yati, N. 2021. Inventarisasi Organisme Pengganggu Tanaman (OPT) Pada Beberapa Spesies Tanaman Kantong Semar (*Nepenthes* sp.) Di Balai Konservasi Tumbuhan Kebun Raya Cibodas. *Seminar Nasional dan Rangka Dies Natalis ke-45 UNS Tahun 2021*. Bandung: 2021. 5 (1): 1043-1050.
- [8] Saputri, R. 2020. Pengaruh Varietas Pada Respon Tanaman Cabai Terhadap Inokulasi *Cercospora capsici*. *Skripsi*. Universitas Sriwijaya.
- [9] Fanani, A.K., Abdul L.A., dan Luqman, Q.A. 2015. Ekplorasi Bakteri Patogen Pada Beberapa Spesies Tanaman Kantong Semar (*Nepenthes* sp.). *Jurnal Hama dan Penyakit Tumbuhan*. 3 (3) : 104-110.
- [10] Prastio, R. A., Isnawati, I., dan Rahayu, D. A. 2022. Isolasi, Karakterisasi, dan Identifikasi Bakteri Patogen pada Tumbuhan Kantong Semar (*Nepenthes gracillis*). *LenteraBio: Berkala Ilmiah Biologi*, 11(2): 255–262.
- [11] Andriani, L. 2022. Bercak Daun Pada Tanaman. <http://cybex.pertanian.go.id/mobile/artikel/99861/Bercak-Daun-Pada-Tanaman/>. Diakses pada 3 Maret 2023 pukul 05.30 WIB.
- [12] Rochmawati, Z.N. dan Guntur T. 2020. Uji Antagonis *Bacillus subtilis* dan *Bacillus megaterium* Terhadap Pertumbuhan Jamur *Cercospora* sp. Yang Diisolasi Dari *Nepenthes* sp. *Jurnal Lentera Bio*. 9 (3): 204-210.
- [13] Mahfut, Hidayat MM, and Arifannisa SJ. 2023a. Study of orchid resistance induction using Rhizoctonia against ORSV infection based on anatomical characters of roots and leaves. *Asian J. Plant Sci*. 22(2): 239-249. <https://doi.org/10.3923/ajps.2023.239.249>.
- [14] Mahfut, Setiawan A, Sari M, Sijabat VE, Siregar VAP, and Ahmad Z. 2023b. Molecular

characterization of mycorrhiza and its potential as biocontrol. *SABRAO J. Breed. Genet.* 55(6):2092-2104. <http://doi.org/10.54910/sabrao2023.55.6.21>.

- [15] Mahfut, Tolangara A, Ahmad H, Rasyid R, and Ahmad Z. 2023c. Variation of resistance and physiological response of orchid from induction Trichoderma to infection Odontoglossum ringspot virus (ORSV). *Asian J. Plant Sci.* 22(3): 496-505. <https://doi.org/10.3923/ajps.2023.496.505>.